

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-036477

(43)Date of publication of application : 09.02.2001

(51)Int.Cl. H04B 10/152
H04B 10/142
H04B 10/04
H04B 10/06
G02F 1/11
G02F 2/02
H04B 10/02
H04L 12/56

(21)Application number : 11-204496

(71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
<NTT>

(22)Date of filing : 19.07.1999

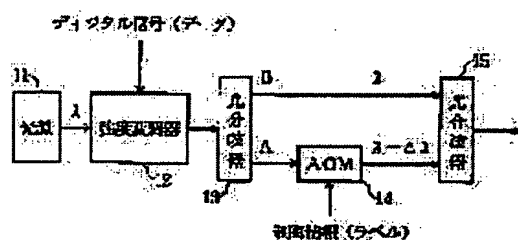
(72)Inventor : KATO KAZUTOSHI
NOGUCHI KAZUTO
OKADA AKIRA
SAKAMOTO TAKASHI
MATSUOKA SHIGETO

(54) OPTICAL LABEL MULTIPLEX TRANSMISSION METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To allow a repeater to easily extract a label independently of a data rate of a main signal light in an optical label multiplex transmitter that multiplexes control information (label) such as address information of a main signal light onto the main signal light and transmits the multiplexed light and can independently select the modulation frequency of the main signal light and the label.

SOLUTION: The optical label multiplex transmission is provided with an optical branch means 13 that branches an optical signal with a prescribed wavelength into two, an optical modulation means that modulates the wavelength of one optical signal branched by the optical branch means at a low rate signal with control information (label) multiplexed thereon and an optical synthesizer 15 that synthesizes the other optical signal branched by the optical branch means with an optical signal outputted from the optical modulation means, and modulates a wavelength difference of the optical signals with a prescribed wavelength band by the low rate signal.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

14.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

THIS PAGE BLANK (USPTO)

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USP)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-36477

(P2001-36477A)

(43) 公開日 平成13年2月9日 (2001.2.9)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 4 B 10/152		H 0 4 B 9/00	L 2 H 0 7 . 9
10/142		G 0 2 F 1/11	5 0 2 2 K 0 0 2
10/04		2/02	5 K 0 0 2
10/06		H 0 4 B 9/00	U 5 K 0 3 0
G 0 2 F 1/11	5 0 2	H 0 4 L 11/20	1 0 2 D
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-204496

(22) 出願日 平成11年7月19日 (1999.7.19)

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

(72) 発明者 加藤 和利

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(72) 発明者 野口 一人

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日

本電信電話株式会社内

(74) 代理人 100072718

弁理士 古谷 史旺

最終頁に続く

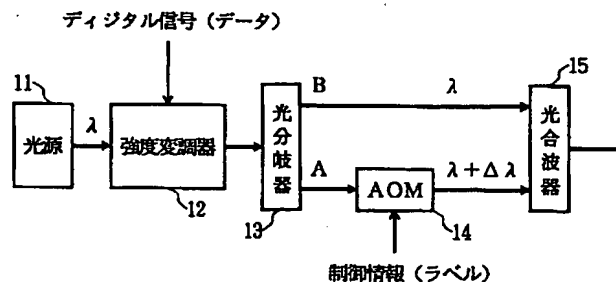
(54) 【発明の名称】 光ラベル多重伝送方法

(57) 【要約】

【課題】 主信号光のアドレス情報等の制御情報（ラベル）を主信号光に多重して伝送する光ラベル多重伝送装置において、主信号光とラベルの変調周波数を独立に選ぶことができ、中継装置で主信号光のデータレートに関わらず容易にラベルを抽出可能にする。

【解決手段】 所定の波長の光信号を2分岐する光分岐手段と、光分岐手段で分岐された一方の光信号の波長を制御情報（ラベル）をのせた低速信号で変調する光変調手段と、光分岐手段で分岐された他方の光信号と光変調手段から出力された光信号とを合波する光合波器とを備え、所定の波長の光信号に対する波長差を低速信号により変調する。

本発明の光ラベル多重伝送装置における光変調器の構成例



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の波長の光信号を2分岐する光分岐手段と、

前記光分岐手段で分岐された一方の光信号の波長を制御情報（ラベル）をのせた低速信号で変調する光変調手段と、

前記光分岐手段で分岐された他方の光信号と前記光変調手段から出力された光信号とを合波する光合波器とを備え、

前記所定の波長の光信号から分岐された各光信号の波長差が前記低速信号により変調されていることを特徴とする光ラベル多重伝送装置。

【請求項2】 所定の波長の光信号を n 分岐（ n は3以上の整数）する光分岐手段と、

前記光分岐手段で分岐された $n-1$ 個の光信号の波長をそれぞれ異なる制御情報（ラベル）をのせた低速信号で変調する $n-1$ 個の光変調手段と、

前記光分岐手段で分岐された1つの光信号と前記各光変調手段から出力された光信号とを合波する光合波器とを備え、

前記所定の波長の光信号から分岐された各光信号の波長差が前記 $n-1$ 個の低速信号によりそれぞれ変調されていることを特徴とする光ラベル多重伝送装置。

【請求項3】 前記所定の波長の光信号が伝送データにより強度変調されて前記光分岐手段に入力される構成であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光ラベル多重伝送装置。

【請求項4】 前記光合波器から出力される光信号が伝送データにより強度変調されて出力される構成であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光ラベル多重伝送装置。

【請求項5】 前記光分岐器で分岐された1つの光信号が伝送データにより強度変調されて光合波器に入力される構成であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光ラベル多重伝送装置。

【請求項6】 光変調手段は、光信号の波長を制御情報（ラベル）をのせた低速信号で周波数変調する音響光学素子であることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の光ラベル多重伝送装置。

【請求項7】 波長差が前記低速信号により変調された光信号を入力し、二乗検波して前記低速信号を出力する検波手段を備えたことを特徴とする光ラベル多重伝送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光伝送ネットワークの中継装置でルーティングに必要な光信号のアドレス情報等の制御情報（ラベル）を主信号光に多重して伝送する光ラベル多重伝送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】光伝送ネットワークでは、光信号の送信装置および受信装置に加えて、光信号のアドレス（宛先）ごとに光信号をルーティングする中継装置が配置される。従来の中継装置では、受信した光信号からそのヘッダ部分に記述されているアドレス情報を読み取り、それに応じて経路を切り替え、次の中継装置または受信装置に向けて光信号を送信する。

【0003】図4は、従来の中継装置の構成例を示す。図において、中継装置に到達した光信号は光電気変換器（O/E）41で電気信号に変換され、復調器42で復調された後にヘッダ分離装置43に入力される。ヘッダ分離装置43では、電気信号のヘッダ部分に記述されたアドレス情報を読み取って経路制御器44に出力するとともに、電気信号（主信号）を経路切替器45に出力する。経路制御器44は、アドレス情報に応じて経路切替器45を制御し、電気信号（主信号）の経路を切り替えて対応する電気光変換器（E/O）46に出力する。光電気変換器46では、電気信号（主信号）を光信号に変換して対応する宛先に送信する。

【0004】このような中継装置では光信号が一旦電気信号に変換されるので、中継装置内の電気処理速度によってネットワーク全体の伝送速度が制限されることになる。特に、光波長多重伝送の場合には、中継装置内で上記の電気処理を多重された各波長チャネル対応に行われなければならない、一チャネル当たりの電気処理速度はますます低下する。

【0005】これに対処するために、光ラベルスイッチング方式が提案されている。光ラベルスイッチング方式とは、ヘッダ部分に記述されるアドレス情報、すなわちラベルを光信号に折り込むようにして重畳し、中継装置では光信号からラベルのみを抽出して経路切り替え制御を行い、光信号を電気信号に変換することなく光のまま中継する方式である。光ラベルスイッチング方式に用いる光信号は、例えば図5に示すように、デジタル強度変調された光信号に、そのデジタル強度変調データレートよりも高い周波数で変調されたラベルを重畳するものである。

【0006】図6は、光ラベルスイッチング方式で用いる中継装置の構成例を示す。図において、中継装置に到達した光信号は光分岐器51で2分岐され、その一方が高周波検出器52に入力され、他方が遅延光回路56に入力される。高周波検出器52では、光信号から周波数の高いラベルのみを電気信号に変換して抽出し、復調器53で復調したアドレス情報（ラベル）を経路制御器54に入力する。経路制御器54では、復調されたアドレス情報をもとに経路を決定し、光経路切替器55を制御して光経路を切り替える。光分岐器51で分岐された他方の光信号は、遅延光回路56で以上の処理遅延が吸収され、光経路切替器55で切り替えられた光経路に送信される。

【0007】このような中継装置では、電気処理はラベルに対してのみ行い、光信号は電気信号に変換されずにそのまま目的の宛先に中継される。したがって、光信号を一旦電気信号に変換する図4の中継装置に比べて、中継装置の電気処理への負担はそれほど大きくない。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、従来の光ラベルスイッチング方式は、主信号光の変調周波数よりラベルの変調周波数が高くなっているため、伝送容量増大のために主信号光の変調周波数を高くすると、ラベルの変調周波数もそれ以上に高くしなければならない。しかし、高周波検出器52や復調器53が電気回路であるので、ラベルの変調周波数を無制限に高くすることはできない。すなわち、主信号光のデータレートを増大させると、中継装置においてラベル抽出に必要な電気処理が困難になる問題があった。

【0009】本発明は、主信号光のアドレス情報等の制御情報（ラベル）を主信号光に多重して伝送する光ラベル多重伝送装置において、主信号光とラベルの変調周波数を独立に選ぶことができ、中継装置で主信号光のデータレートに関わらず容易にラベルを抽出することができる光ラベル多重伝送装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の光ラベル多重伝送装置は、所定の波長の光信号を2分岐する光分岐手段と、光分岐手段で分岐された一方の光信号の波長を制御情報（ラベル）をのせた低速信号で変調する光変調手段と、光分岐手段で分岐された他方の光信号と光変調手段から出力された光信号とを合波する光合波器とを備え、所定の波長の光信号から分岐された各光信号の波長差を低速信号により変調する。

【0011】請求項2に記載の光ラベル多重伝送装置は、所定の波長の光信号を n 分岐（ n は3以上の整数）する光分岐手段と、光分岐手段で分岐された $n-1$ 個の光信号の波長をそれぞれ異なる制御情報（ラベル）をのせた低速信号で変調する $n-1$ 個の光変調手段と、光分岐手段で分岐された1つの光信号と各光変調手段から出力された光信号とを合波する光合波器とを備え、所定の波長の光信号から分岐された各光信号の波長差を $n-1$ 個の低速信号によりそれぞれ変調する。

【0012】ここで、所定の波長の光信号が伝送データにより強度変調されて光分岐手段に入力される構成（請求項3）、光合波器から出力される光信号が伝送データにより強度変調されて出力される構成（請求項4）、光分岐器で分岐された1つの光信号が伝送データにより強度変調されて光合波器に入力される構成（請求項5）により、伝送データにより変調された光信号を生成する。また、光変調手段は、光信号の波長を制御情報（ラベル）をのせた低速信号で周波数変調する音響光学素子を用いる（請求項6）。

【0013】受信側で低速信号を検波する検波手段は、波長差が低速信号により変調された光信号を入力し、二乗検波して制御情報（ラベル）をのせた低速信号を出力する。

【0014】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の光ラベル多重伝送装置における光変調器の構成例を示す。図において、光源11から出力された波長 λ のCW光は、光強度変調器12で例えば10Gbpsのデジタル信号（データ）により強度変調され、強度変調信号光（以下「主信号光」という）に変換される。この主信号光は光分岐器13で2分岐され、その一方の主信号光Aが光周波数シフタとして機能する音響光学素子（AOM）14に入力される。光分岐器13で分岐された他方の主信号光Bと音響光学素子14の出力光が光合波器15で合波される。

【0015】ここで、主信号光の制御情報（ラベル）は、例えば10MHzを中心にした周波数変調信号として音響光学素子14に印加される。音響光学素子14は、主信号光の光周波数を周波数変調信号の周波数分だけシフトする。これにより、主信号光の波長は元の波長から変調周波数分だけずれることになり、図2(a)に示すように10Gbpsでデジタル強度変調された2つの主信号光A、Bの波長差が、図2(b)に示すように約10MHzを中心にして周波数変調されることになる。すなわち、2つの主信号光の波長差がラベルとなるので、主信号光とラベルの変調周波数を独立に選ぶことができる。

【0016】この主信号光Aと、ラベルにより周波数変調された主信号光Bの波長差はわずかであるので、光合波器15で合波して出力することにより、光伝送ネットワーク内に配置された光多重装置、光分離装置、光フィルタなどの光装置では同一波長の光として処理される。

【0017】図3は、本発明の光ラベル多重伝送装置における中継装置の構成例を示す。図において、主信号光A、Bは一つの波長の光として中継装置に到達し、光分岐器21で2分岐され、その一方の主信号光A1、B1が波長差検出器22に入力され、その波長差に対応した変調周波数が検波される。波長差検出器22の出力信号は10MHzを中心とした周波数変調信号であり、復調器23で復調されて制御情報（ラベル）が読み出され、経路制御器24に入力される。経路制御器24では、復調された制御情報をもとに経路を決定し、光経路切替器25を制御して光経路を切り替える。光分配器21で分岐された他方の主信号光A2、B2は、遅延光回路26で以上の処理遅延が吸収され、光経路切替器25で切り替えられた光経路に送信される。

【0018】ここで、波長差検出器22としては、例えば数十MHzまでの応答速度を有するフォトダイオードを用いることができる。フォトダイオードには二乗検波特性があり、主信号光A1、B1を直接入力することにより、ビート信号としてその波長差に応じた周波数の電気

信号（周波数変調信号）が検波される。この動作速度は 10MHz 程度であるので、復調器 23、経路制御器 24、光経路切替器 25 までの電気処理装置は、比較的容易に構成することができる。

【0019】一方、中継される主信号光 A2, B2 は、電気信号に変換されることなく光のままで経路が切り替えられるので、そのデータレートが 10Gbps あるいはそれ以上であっても、中継装置の処理能力に何ら影響を与えない。

【0020】なお、図 1 では、1 つの光源から出力された光を 2 分岐し、その一方の光を制御情報（ラベル）により周波数変調する構成を示したが、光源の出力光を 3 以上に分岐し、1 つの主信号光に対する波長差がそれぞれ独立に変調される構成をとることにより、複数の制御情報あるいはデータを同時に伝送することが可能である。

【0021】また、図 1 の構成において、光強度変調器 12 を用いた外部変調方式に代えて、半導体レーザ等の光源 11 をデジタル信号で変調する直接変調方式としてもよい。

【0022】また、光強度変調器 12 は、光合波器 15 の後段に配置してもよい。あるいは、光分岐器 13 で 2 分岐された一方に光強度変調器 12 を配置し、他方に音響光学素子 14 を配置してもよい。これらの場合には、音響光学素子 14 は無変調光を周波数変調することになる。

【0023】また、主信号光はデジタル信号による強度変調に限らず、アナログ信号により強度変調されていても同様である。さらに、制御情報（ラベル）は周波数変調に限らず、位相変調等の別の変調方式を用いても同様の効果が期待できる。

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光ラベル多重伝送装置は、分岐された一方の光信号を制御情報

（ラベル）をのせた低速信号で変調することにより、分岐された 2 つの光信号の波長差が低速信号により変調されることになり、その波長差をラベルとして用いることができる。また、分岐された 2 つの光信号を用いているために、分岐前の光の波長に変動があっても相対値である波長差は安定である。なお、これは 3 分岐以上する場合も同様である。

【0025】これにより、ラベルの変調周波数を主信号光のデータレートよりも低くすることができるので、中継装置で主信号光のデータレートに関わらず、低速の電気回路でラベルを抽出することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の光ラベル多重伝送装置における光変調器の構成例を示すブロック図。

【図 2】ディジタル強度変調された主信号光 A、B と、周波数変調された波長差 $\Delta\lambda$ の様子を説明する図。

【図 3】本発明の光ラベル多重伝送装置における中継装置の構成例を示すブロック図。

【図 4】従来の中継装置の構成例を示すブロック図。

【図 5】光ラベルスイッチング方式を説明する図。

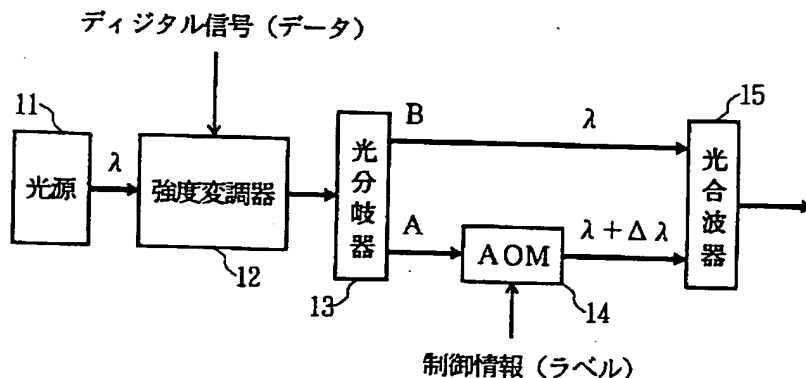
【図 6】光ラベルスイッチング方式で用いる中継装置の構成例を示すブロック図。

【符号の説明】

- 11 光源
- 12 光強度変調器
- 13 光分岐器
- 14 音響光学素子 (AOM)
- 15 光合波器
- 21 光分岐器
- 22 波長差検出器
- 23 復調器
- 24 経路制御器
- 25 光経路切替器
- 26 遅延光回路

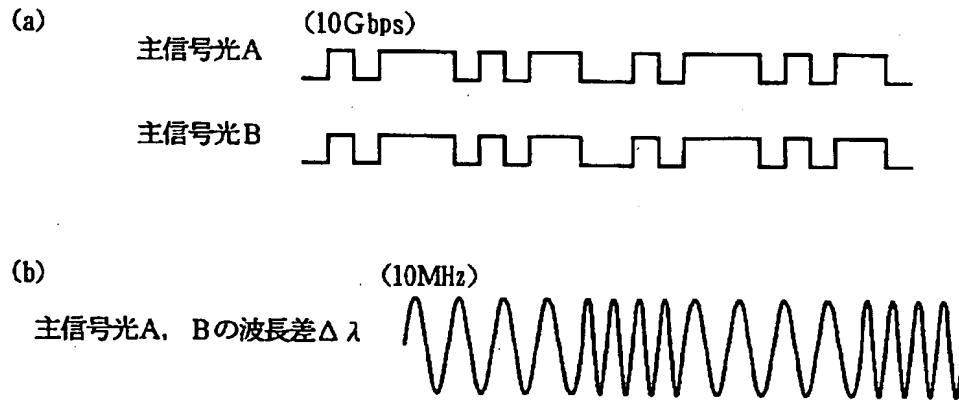
【図 1】

本発明の光ラベル多重伝送装置における光変調器の構成例



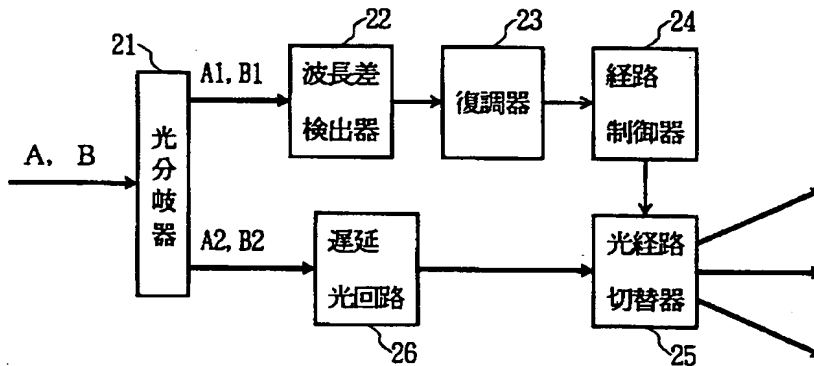
【図 2】

デジタル強度変調された主信号光 A、B と、周波数変調された波長差 $\Delta\lambda$



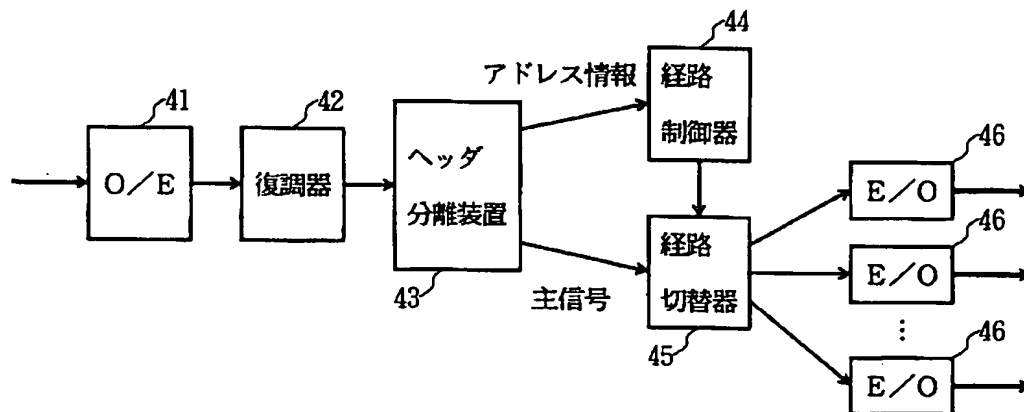
【図 3】

本発明の光ラベル多重伝送装置における中継装置の構成例



【図 4】

従来の中継装置の構成例



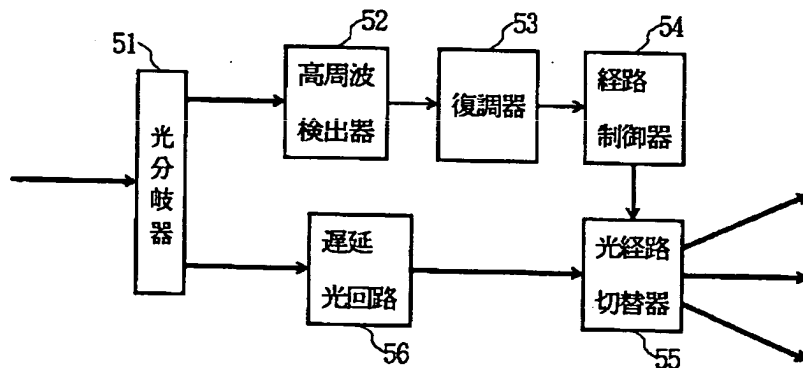
【図 5】

光ラベルスイッチング方式



【図 6】

光ラベルスイッチング方式で用いる中継装置の構成例



フロントページの続き

(51)Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

G 0 2 F 2/02

H 0 4 B 10/02

H 0 4 L 12/56

(72)発明者 岡田 顕

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日
本電信電話株式会社内

(72)発明者 坂本 尊

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日
本電信電話株式会社内

(72)発明者 松岡 茂登

東京都千代田区大手町二丁目 3 番 1 号 日
本電信電話株式会社内

F ターム (参考) 2H079 AA04 BA05 CA04 FA04 HA11

KA20

2K002 AA02 AB12 BA12 HA10

5K002 AA02 AA06 BA02 BA04 BA05

CA14 CA15 DA05 DA21 FA01

GA04

5K030 HA08 HB11 JA01 JL03 LA17

LB05